

# Montecchia di Crosara, Monte Duello. Il giacimento ricco di spicole di spugna: indagini 2011-2013

Roberto Zorzin, Viviana Frisone\*

**Abstract:** Bartonian marls of Monte Duello, Montecchia di Crosara (Verona, NE Italy), contains isolated siliceous sponge spicules described and illustrated for the first time by Frisone and Zorzin, 2012. The spicules were observed under optical microscopes and their

identification performed by comparison with Recent sponges. Nearly all spicules belonged to *Demospongiae* Sollas, 1885 class, mostly "soft sponges" but also the rigid skeleton 'lithistids'. Spicules appeared to be very fragmented and preserved in original opaline silica.

**Parole chiave:** spicole, spugne silicee, Demospongiae, Eocene, Monti Lessini, Monte Duello, Montecchia di Crosara, Italia.

## Premessa

A partire dal 2010 il Museo Paleontologico di Ronca ha effettuato una serie di ricerche e scavi di interesse paleontologico nelle vicinanze del capoluogo comunale e, più precisamente, in località "Monte Duello" (fig. 1). L'area d'indagine è situata nella porzione orientale dei Monti Lessini Veronesi, sul versante sud-occidentale del Monte Duello (45°28'48.24" N, 11°16'14.65" E), in Comune di Montecchia di Crosara (VR), ad una quota di circa 109 m slm.

Le campagne di scavo realizzate nel periodo 2010-2013, sono state precedute da una serie di piccoli "saggi" effettuati all'interno di un'area già delimitata in precedenza, per individuare con maggior precisione l'orizzonte fossilifero storico. La durata delle indagini non ha mai superato i 10 giorni l'anno. Agli scavi hanno partecipato mediamente 20 persone/anno.

## Inquadramento geologico

La successione stratigrafica del Monte Duello<sup>1</sup>, è costituita principalmente da basalti anche se sono presenti calcari nummulitici alternati a depositi vulcanici e

Gli Autori ringraziano l'Amministrazione comunale di Ronca per aver supportato economicamente il lavoro di inventariazione del materiale paleontologico, F. Gonzato della Soprintendenza per i beni archeologici del Veneto per la collaborazione dimostrata nella fase di predisposizione della domanda di concessione, l'Associazione Val Nera e tutti i volontari dello scavo paleontologico per la raccolta del materiale oggetto di questo studio. Si ringraziano, altresì, A. Pisera (Institute of Palaeobiology, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Polonia) e E. Hajdu (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasile) per gli utili suggerimenti e C. Papazzoni dell'Università di Modena-Reggio Emilia per lo studio dei foraminiferi. Molti colleghi dell'Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze, hanno contribuito al progetto in vari modi: N. Preto per le competenze sedimentologiche e stratigrafiche; L. Giusberti con le competenze micropaleontologiche; M. Rigo, L. Peruzzo (CNR), G. Roghi (CNR) con l'uso dei loro microscopi, S. Castelli con le fotografie; C. Betto e L. Franceschin con l'aiuto nelle preparazioni in laboratorio, P. Mietto per il costante supporto a questo progetto; il Servizio Relazioni Internazionali dell'Università di Padova che ha stanziato due borse di studio (nel 2011 e nel 2012) per mobilità verso il Museu Nacional dell'Università Federale di Rio de Janeiro (Brasile); la Città di Montecchio Maggiore – Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato" – che ha provveduto al salario di uno degli Autori (V.F.).

\* Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato", Montecchio Maggiore (Vicenza); Università degli Studi di Padova, Dipartimento di Geoscienze.

<sup>1</sup> FABIANI 1915.

vulcanoclastici. La presenza di abbondanti resti di grandi foraminiferi (*Nummulites bronngiarti* d'Archiac e Haime 1853) permette di datare i sedimenti calcarei marini all'inizio Bartoniano<sup>2</sup>. L'area in studio è stata interessata da una intensa ed estesa attività vulcanica, che ha avuto luogo dal Paleocene al Oligocene, probabilmente a causa di una locale tettonica distensiva. L'alternanza di calcari nummulitici all'interno delle rocce vulcaniche testimonia periodi di inattività magmatica durante la quale ha avuto luogo una sedimentazione di tipo marino<sup>3</sup>.

## Le campagne di scavo paleontologico

Lo scavo 2010 ha interessato due principali aree (A e B) vicine tra loro e poste su un fronte di circa 15 m e un'altezza di circa 3 m: area A (situata a monte della strada interpodereale) e area B (a valle della stessa strada), nelle quali sono stati identificati 5 strati distinti per variazioni litologiche e contenuto fossilifero e numerati da -1 a 4. Lo strato 4 è caratterizzato da un elevato contenuto in fossili (prevalentemente gasteropodi e bivalvi) rispetto agli altri, tant'è che nella campagna di scavo 2011, nell'area A, è iniziato uno studio sulla biodiversità nelle comunità bentoniche del Monte Duello<sup>4</sup>. Nello scavo A gli strati presentano una pendenza media di 10° ed un'immersione di circa 45°.

Le ricerche del 2011, invece, sono state effettuate in corrispondenza dell'area di scavo A ed in due nuove aree (C e D), ubicate a poche decine di metri di distanza dalla precedente, in direzione sud. In corrispondenza dello scavo C, dove è stato possibile ottenere le giaciture a causa della fitta rete di fratture e vene mineralizzate che interessano l'affioramento, gli strati presentano una pendenza di 7° e una immersione di 214°. Si tratta per lo più di marne poco coerenti di colore giallastro e con spessori estremamente variabili, resi poco riconoscibili dall'evidente *stress* tettonico. Nonostante ciò i resti fossili appaiono ben preservati e senza significative deformazioni. Nell'area di scavo A sono stati individuati e messi a nudo numerosi strati, distinti per variazioni litologiche e contenuto fossilifero.

Lo scavo 2012 ha interessato sia gli strati scavati nelle precedenti campagne, sia la porzione soprastante lo scavo 2011 dove è stata sradicata una ceppaia di acacia che ha evidenziato la presenza di uno strato di calcare dello spes-

<sup>2</sup> SERRA-KIEL *et alii* 1998.

<sup>3</sup> BARBIERI *et alii* 1982, 1991.

<sup>4</sup> ZORZIN *et alii* 2012.

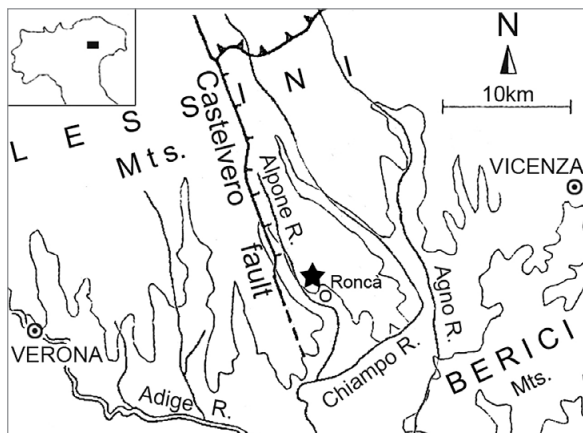


fig. 1 – Ubicazione dell'area di scavo.

sore di circa 5-6 cm (strato -12) e la presenza di un potente orizzonte di argilla bruno-rossastra con ghiaino, sovraconsolidata. Lo spessore dell'argilla è pari a circa 45 cm. Sopra l'argilla è presente uno strato dello spessore medio di circa 15 cm, di calcare marnoso bianco-verdastro, con qualche spicola di spugna. Segue, poi, materiale sciolto di riporto. I lavori di scavo hanno interessato anche gli strati 3 e 4 con il rinvenimento di numerosi gasteropodi e bivalvi.

Le ricerche effettuate nel 2013 hanno interessato complessivamente un fronte largo circa 6 m ed un'altezza massima di circa 1,5 m in corrispondenza dello scavo A e una trincea di raccordo tra lo scavo A e gli scavi D ed E. Le operazioni di scavo paleontologico vero e proprio sono state effettuate in corrispondenza dell'area di scavo A, mentre, in corrispondenza della trincea di raccordo, grazie anche alla presenza di N. Preto, G. Roghi, L. Giuberti (Università di Padova) e C. Papazzoni (Università di Modena-Reggio Emilia), sono stati prelevati una ventina di campioni dei sedimenti marnosi e recuperati tutti i fossili venuti a giorno durante i lavori di realizzazione della trincea. Le indagini eseguite su questi campioni hanno permesso di integrare le informazioni raccolte in precedenza e di confermare l'importanza dei depositi marnosi del Monte Duello come prima segnalazione in Italia di spiculite silicea eocenica.

Le osservazioni di campagna effettuate in occasione dell'ultima campagna di scavo hanno permesso di riconoscere, alla base della serie carbonatica locale, dei basalti la cui porzione superiore risulta fortemente alterata in argille e ossidi. La successione sedimentaria poggia direttamente sui basalti alterati con una superficie erosiva irregolare e un conglomerato di basalto e ciottoli di basalto alterato (fig. 2). I ciottoli di basalto sono associati a macrofossili (soprattutto ostriche) e inglobati in un'arenaria carbonatica (grainstone) al cui interno si rinvenivano foraminiferi bentonici, frammenti di scheletri di crostacei e bivalvi (ostreidi).

## Materiali e metodi

Nel 2011, all'interno dell'area C è stato realizzato un piccolo scavo (13x65x11,5 cm) finalizzato ad un'indagine

paleoecologica con il metodo del volume<sup>5</sup> per determinare la fauna presente e la sua densità. Il materiale estratto è stato ridotto a piccoli frammenti per recuperare e isolare soprattutto il contenuto microfossilifero. La roccia così sminuzzata è stata riposta all'interno di due secchi da cantiere contenenti acqua e successivamente vagliata con una serie di setacci per analisi granulometriche. L'indagine paleoecologica non ha prodotto risultati significativi se non quello di intraprendere uno studio specialistico sull'abbondante contenuto di spicole isolate di spugne silicee descritte e illustrate per la prima volta da Frisone e Zorzin<sup>6</sup>.

Le spicole sono state isolate dal sedimento tramite vari metodi<sup>7</sup> sia presso l'Università di Padova, Dipartimento di Geoscienze sia presso il Museu Nacional – Universidade Federal di Rio de Janeiro (Brasile). Il materiale è stato trattato con acido cloridrico al 10% per verificarne la composizione silicea. Successivamente, presso l'Università di Padova, sono state effettuate osservazioni con il microscopio ottico (a luce trasmessa e riflessa) e, più recentemente, con il microscopio elettronico a scansione (SEM). L'identificazione delle spugne è stata fatta tramite comparazione con spicole di spugne attuali<sup>8</sup>.

Il materiale esaminato (più di 500 spicole isolate) è depositato nel Museo di Archeologia e Scienze Naturali "G. Zannato" di Montecchio Maggiore (Vicenza).

Nel 2013, sempre in corrispondenza dell'area di scavo C, dopo aver eseguito la trincea di raccordo tra lo scavo A e gli scavi D ed E (fig. 3), sono stati prelevati numerosi campioni di roccia per verificare il contenuto micropaleontologico.

## Risultati

Le spicole di spugna nelle marne del Monte Duello sono le componenti biogeniche più comuni. In sezione sottile la roccia si presenta come un packstone (tessitura grano-sostenuta) spiculitico con matrice argillosa (fig. 4). Infatti, i principali minerali presenti nel sedimento sono calcite e un minerale argilloso del gruppo della smectite. Sono, altresì presenti, seppure in piccole quantità, clinoptilolite/heulandite, plagioclasio, apatite e anatasio. Inoltre, è stata osservata un'associazione bentonica di microfossili poco diversificata; i gruppi tassonomici osservati sono: cibicididi, *Pararotalia* cf. *audouini*<sup>9</sup>, bolivinidi, miliolidi e *Asterigerina*. Sono stati, infine osservati, associati ai foraminiferi bentonici, piccoli gasteropodi, ostracodi e radioli di echinidi.

Quasi tutte le spicole osservate appartengono alla classe *Demospongiae Sollas* (1885). Le spicole (fig. 5) sono prevalentemente monoassiali e tetrassiali, caratteristiche delle *Demospongiae*<sup>10</sup>. Il materiale studiato è dominato da frammenti monoassiali. Spicole diactine come le *oxeas* (con entrambe le estremità appuntite) sono piuttosto comuni.

<sup>5</sup> RAFFI, SERPAGLI 1993.

<sup>6</sup> FRISONE, ZORZIN 2012.

<sup>7</sup> FRISONE, ZORZIN 2012.

<sup>8</sup> Secondo la metodologia suggerita da PISERA *et alii* 2006 e letteratura ivi citata.

<sup>9</sup> D'ORBIGNY 1850.

<sup>10</sup> HOOPER, VAN SOEST 2002.

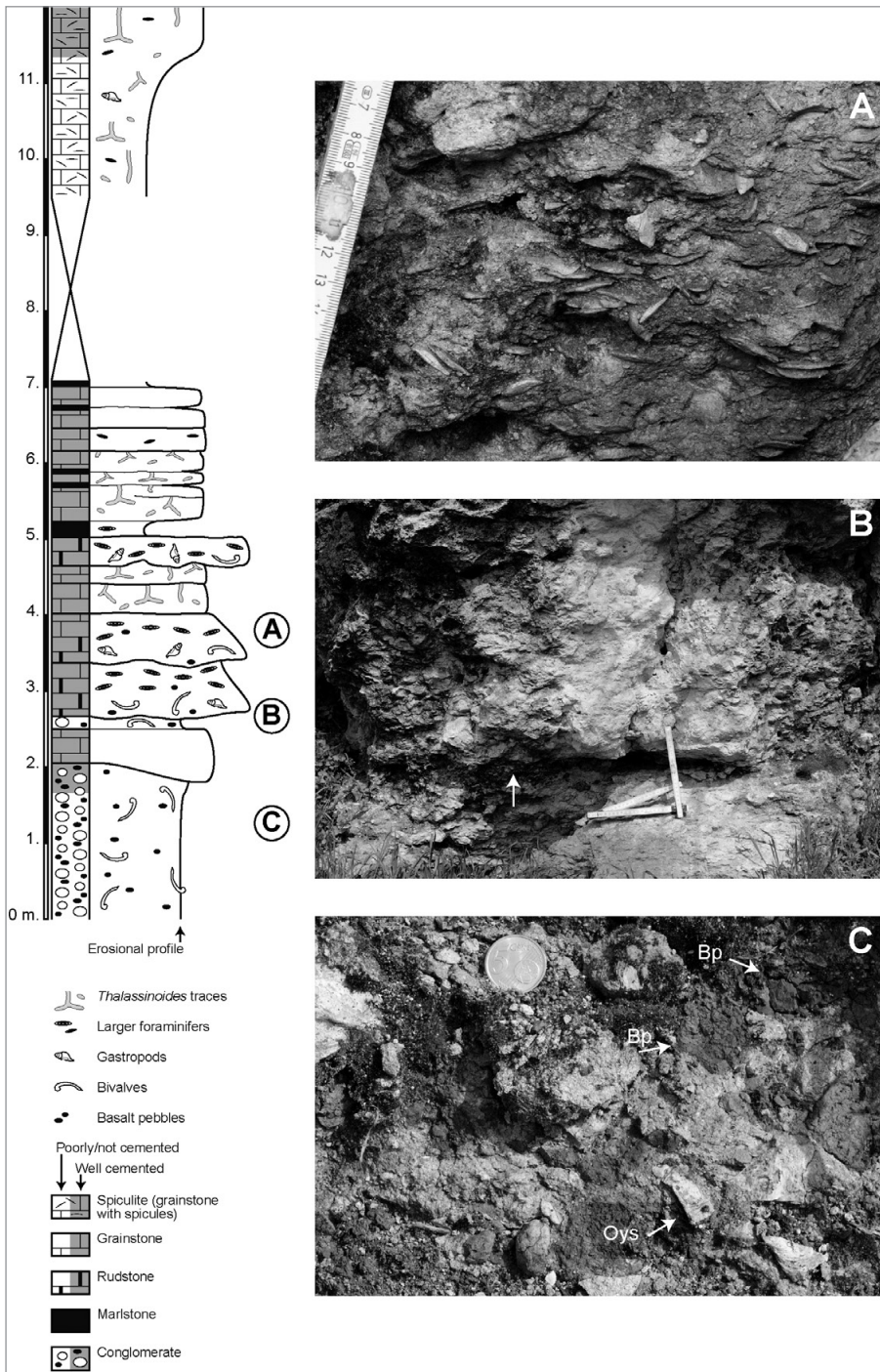


fig. 2 – Monte Duello: sezione stratigrafica dell'area di scavo. Le spicole di spugna studiate provengono dagli strati superiori della sezione (10-11). A) Rudstone con grandi *Nummulites*, le facies più tipiche del calcare successione marina di Roncà. B) Rudstone (letto) con coralli, molluschi, foraminiferi più grandi e rari ciottoli di basalto (la freccia indica la superficie di erosione). C) Conglomerato con gusci integri e frammentati di ostriche (Oy) e ciottoli di basalto (Bp), per lo più alterati (disegni di N. Preto).

Gli strongili (megasclere diattine con entrambe le estremità arrotondate, fig. 5) risultano molto abbondanti e con una ampia diversità di dimensioni, dai 100 ai 1000  $\mu\text{m}$  (1000  $\mu\text{m}$  = 1 mm). Megasclere tetrassiali sono pure abbondanti, specialmente i triaeni. Quest'ultimi presentano un raggio diverso dagli altri (rhabdoma) solitamente più lungo degli altri tre (tre cladi formano il cladoma). A volte è possibile distinguere vari tipi di triaeni (plagiotriaeni, dicotriaeni ecc.).

Acantostrongili sono pure poco frequentemente osservati. Le loro spine sono organizzate in verticilli cosicché

possono essere definiti come "acantostrongili verticillati". Questo tipo di spicole non è comune nelle demosponge; sono state trovate in generi poeciloscleridi, come *Antho*, *Julavis* e *Zyzzya*. Solo quest'ultimo genere possiede i caratteristici acantostrongili verticillati. Queste spicole risultano già segnalate per l'Eocene/Oligocene della Nuova Zelanda<sup>11</sup>. Ci sono solo cinque specie attuali di *Zyzzya* considerate valide: sono segnalate nella grande barriera

<sup>11</sup> HINDE, HOLMES 1892.



fig. 3 – Trincea di raccordo tra lo scavo A e gli scavi D ed E (foto di R. Zorzin).

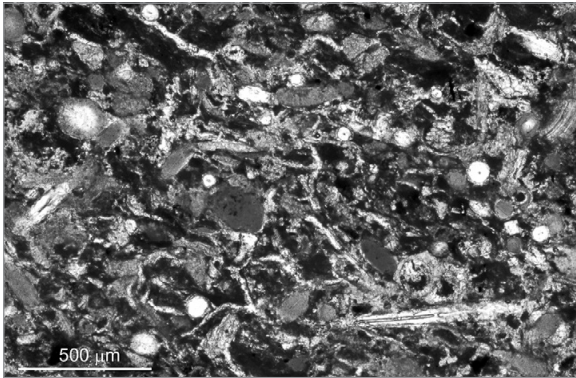


fig. 4 – Sezione sottile della marna del Monte Duello: *packstone* spiculitico con matrice argillosa.

corallina dell’Australia, nell’Oceano indiano centrale, nel Mar Mediterraneo, nell’Oceano Atlantico nord-est e nord-ovest e nel Mar dei Caraibi.

Nel materiale studiato, gli *sterrasters* erano dominanti. Uno *sterraster* è definito come una microsclera sferica o ellissoidale nella quale numerosi raggi sono fusi assieme e posseggono terminazioni stellate<sup>12</sup>. Tuttavia, le dimensioni degli *sterraster* del Monte Duello sono considerevolmente maggiori rispetto alle tipiche microsclere.

Gli *sterrasters* osservati sono molto simili a quelli che formano lo scheletro corticale delle spugne della famiglia *Geodiidae* Gray (1867). Oggi, le spugne geodiidi si trovano nei mari di tutto il mondo, generalmente su substrati mol-

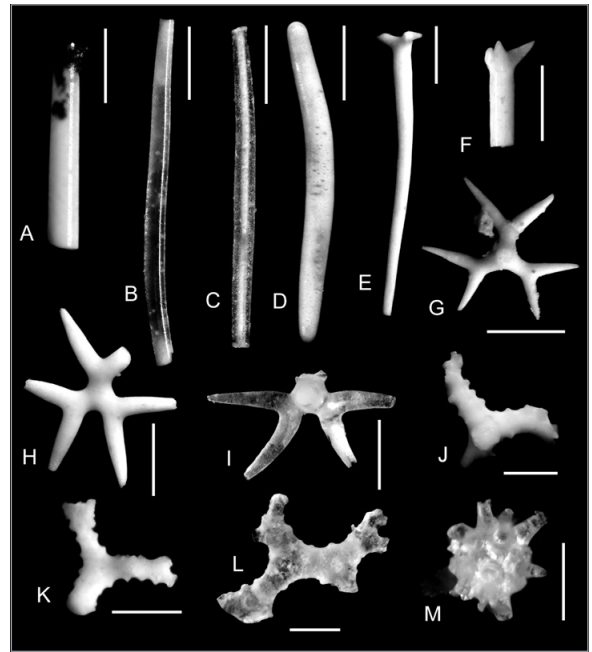


fig. 5 – Spicole di spugna al microscopio ottico a luce riflessa (Università di Padova, foto di S. Castelli). A-B) spicole monoassiali: A) è completamente bianco-lattea; B) mostra due diversi tipi di preservazione (la parte centrale è trasparente mentre le terminazioni sono bianco-lattee); C) spicola monoassiale con canale assiale evidente; D) strongilo, con diversi tipi di preservazione sulla stessa spicola; E) frammento di triaene; F) frammento di plagiotriaene; G-H-I) frammenti di dicotriaeni; J-K) frammenti di desme tetraassiali (?). In entrambi i casi in un raggio è rotto; L) frammento di desma monoassiale (?); M) sferaster (scala: A-I, 250  $\mu$ m; J-M 125  $\mu$ m).

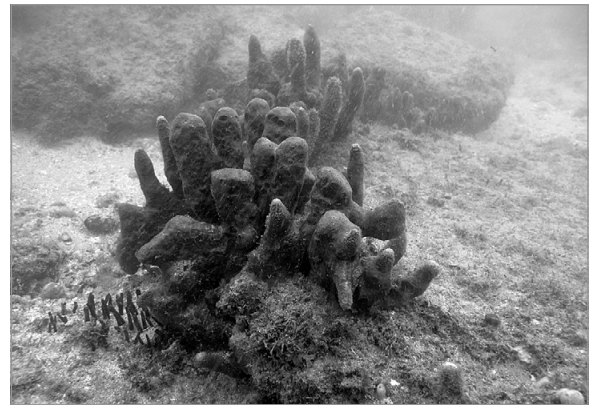


fig. 6 – Demosponge “mollì” attuali nell’Oceano Atlantico, a 5 m di profondità. Stato di Rio de Janeiro, Armação dos Búzios, baia di Joan Fernandinho (ottobre 2011, foto di V. Frisone).

li. Esse hanno un range di profondità molto ampio<sup>13</sup>. La loro testimonianza fossile va dal Giurassico al Miocene<sup>14</sup>. Per l’Eocene, spicole geodiidi sono segnalate in Australia<sup>15</sup>,

<sup>13</sup> URIZ 2002.

<sup>14</sup> PISERA 2006.

<sup>15</sup> HINDE 1910.

<sup>12</sup> BOURY-ESNAULT e RUTZEL 1997.

Nuova Zelanda<sup>16</sup> e Carolina del Nord – Stati Uniti<sup>17</sup>. In Italia, spicole geodiidi sono segnalate nel Miocene di Cappella Monte (Alessandria)<sup>18</sup>.

Raramente, nel materiale studiato, sono stati osservati *sferasters* (fig. 5, M). Grandi *sferasters*, come quelli trovati nei sedimenti del Monte Duello, sono conosciuti nelle spugne attuali della famiglia *Tethyidae*.

Le desme sono spicole che si articolano fra loro a formare uno scheletro rigido. Esse hanno una forma più o meno irregolare. Sono tradizionalmente considerate diagnostiche per l'ordine Lithistida (classe *Demospongiae*). Nel materiale del Monte Duello si sono trovate poche desme. Alcune sono probabilmente tetrassiali (fig. 5, J-K) o monoassiali (fig. 5). La loro descrizione è risultata difficile in quanto si presentavano estremamente frammentate.

Le spicole studiate sembrano essersi preservate in silice opalina originaria. La maggior parte delle spicole presentano il canale assiale (fig. 5, C). Alcune spicole sono trasparenti – con il canale assiale visibile – altre di colore bianco latteo. In alcuni casi, entrambe le colorazioni sono presenti sulle stesse spicole (fig. 5, B, D). Questo è stato già notato su spugne eoceniche dell'Australia sud-ovest (Pisera, comunicazione personale) e potrebbe essere spiegato come una cristallizzazione della silice opalina.

## Conclusioni

Le marne bartoniane (Eocene medio) del Monte Duello contengono numerose spicole di spugne silicee eccezionalmente ben conservate. Si tratta della prima segnalazione per l'Eocene italiano<sup>19</sup>. La maggior parte delle spicole appartengono alle demosponge “molli” (non-litistidi) (fig. 6). Le spicole più comuni sono gli *sterrasters*, molto simili alle spicole che formano lo scheletro corticale della famiglia *Geodiidae* Gray (1867). Sono state inoltre trovate alcune desme, spicole di demosponge litistidi.

Gli Autori stanno proseguendo lo studio delle spicole in collaborazione con l'Università di Padova, l'Accademia Polacca delle Scienze di Varsavia e il Museo Nacional di Rio de Janeiro. Questo studio contribuirà alla conoscenza della distribuzione delle spugne silicee nel tempo e nello spazio e alla ricostruzione dell'ambiente di sedimentazione<sup>20</sup>.

## Bibliografia

- BARBIERI G., DE ZANCHE V., MEDIZZA F., SEDEA R. 1982, *Considerazioni sul vulcanismo terziario del Veneto occidentale e del Trentino meridionale*, in *RendSocGeolIt* 4, pp. 267-270.
- BARBIERI G., DE ZANCHE V., SEDEA R. 1991, *Vulcanismo paleogenico ed evoluzione del semigraben Alpone-Agno (Monti Lessini)*, in *Rend. Soc. Geol. It.* 14, pp. 5-12.

- BONCI M.C., MAGNINO G., PIRINI RADRIZZANI C., PRONZATO R. 1997, *Finding of Geodia (Demospongiae) sterrasters in the Late Miocene of Cappella Monte (Alessandria) and comparison with living forms*, in *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* 35 (3), pp. 245-256.
- BOURY-ESNAULT N., RUTZLER K. (editors) 1997, *Thesaurus of Sponge Morphology*, Smithsonian Contributions to Zoology, 596, p. 55.
- FABIANI R. 1915, *Il Paleogene del Veneto*, in *Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova* 3, pp. 1-336.
- FINKS R.M., HOLLOCHER K., THIES K.J. 2011, *A major Eocene sponge fauna (Caste Hayne formation, North Carolina)*, in *Journal of the North Carolina Academy of Science* 127 (2), pp. 39-175.
- FRISONE V. 2014, *Eocene siliceous sponges (Porifera: Hexactinellida, Demospongiae) from Eastern Lessini Mountains (northern Italy)*, Tesi di dottorato inedita, Università di Padova.
- FRISONE V., ZORZIN R. 2012, *Preliminary study of isolated siliceous sponge spicules from Monte Duello, Montecchia di Crosara (Lessini Mountains, Verona, NE Italy)*, in *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, Geologia Paleontologia Preistoria* 36, pp. 45-52.
- FRISONE V., PISERA A., HAJDU E., PRETO N., ZORZI F., ZORZIN R. 2014, *Isolated spicules of Demospongiae from Mt. Duello (Eocene, Lessini Mts., northern Italy): preservation, taxonomy and sedimentary environment*, in *Facies* 60, pp. 883-904.
- HAJDU E., PEIXINHO S., FERNANDEZ J. 2011, *Esponjas marinhas da Bahia*, Museo Nacional, Rio de Janeiro.
- HINDE G.J. 1910, *On the fossil sponge spicules in a rock from deep Lead at Princess Royal Township, Norseman District, Western Australia*, in *BulGeolSurv Western Australia* 36, pp. 7-14.
- HINDE G.J., HOLMES W.M. 1892, *On the sponge-remains in the Lower Tertiary Strata near Oamaru, Otago, New Zealand*, in *JLinnSocLondZool* 24, pp. 177-262.
- HOOPER J.N.A., VAN SOEST R.W.M. (editors) 2002, *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, pp. 1-2.
- PISERA A. 2006, *Palaeontology of sponges – a review*, in *CanJZool* 84 (2), pp. 242-261.
- PISERA A., BUSQUETS P. 2002, *Eocene siliceous sponges from the Ebro Basin (Catalonia, Spain)*, in *Geobios* 35, pp. 321-346.
- PISERA A., CACHAO M., DA SILVA C. 2006, *Siliceous sponge spicules from the Miocene Mem Moniz marls (Portugal) and their environmental significance*, in *Rivista Italiana di Paleontologia* 112, pp. 287-299.
- QUEIROLO S., BONCI M.C., PRONZATO R. 2002, *Spicular character in fossil and living species of Mediterranean Geodia*, in *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova* 66-67, p. 162.
- SERRA-KIEL J., HOTTINGER L., CAUS E., DROBNE K., FERRANDEZ C., JAUHRI A.K. et alii 1998, *Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene*, in *BullSocGeolFr* 169 (2), pp. 281-299.
- URIZ M.J. 2002, *Family Geodiidae Gray 1876*, in HOOPER J.N.A., VAN SOEST R.W.M. (editors), *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1, pp. 134-140.
- ZORZIN R., CASTELLANI S., FRISONE V., QUAGGIOTTO E. 2012, *Le campagne di scavo del Museo Paleontologico di Roncà in località Monte Duello (Comune di Montecchia di Crosara) e Valle della Chiesa (Comune di Roncà), nei Monti Lessini veronesi (Italia settentrionale): primi risultati*, in *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Geologia Paleontologia Preistoria)*, 36, pp. 53-62.

<sup>16</sup> HINDE, HOLMES 1892.

<sup>17</sup> FINKS et alii 2011.

<sup>18</sup> BONCI et alii 1996; QUEIROLO et alii 2002.

<sup>19</sup> FRISONE, ZORZIN 2012; FRISONE 2014.

<sup>20</sup> FRISONE et alii 2014.